Göran Petersson
Kemisk Miljövetenskap
Kemi- och Bioteknik
Chalmers

februari 2008

- ***klimat - påverkan - förändring***
  global uppvärmning
- ***moln - dimma - vattenånga***
  växthuseffekt
- ***koldioxid - halt - mättnadseffekt***
  uppehållstid - atmosfären
- ***biobränslen - skog***
  biologisk mångfald
- ***scenarier - miljömål***
  forskning - debatt

KOLDIOXID och KLIMAT

kritiska frågor om
temperatur - förändring - ekologi

naturvetenskaplig granskning
grunden för trovärdighet i klimatfrågan

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Bakgrund

Forskning och utbildning i miljövetenskap syftar till att ge en balanserad bild av hoten mot ekosystem, miljö och hälsa. För knappt tio år sedan antog riksdagen femton väl balanserade nationella miljömål. Men så för endast ett år sedan dök plötsligt begreppet klimatfrågan upp och ställde allt annat i skuggan. Fredspriset till Al Gore och till FN:s klimatpanel IPCC har förstärkt denna obalans.

Gores film: Opinionen har letts av Al Gores omtalade film och bygger liksom filmen kanske mer på känsla än på fakta. Trots uppenbara brister har filmen utan motvikt visats även vid ett flertal svenska högskolor. Behovet är därför stort av naturvetenskapligt förankrad information som kan bidra till en bättre balans.
http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/61876.pdf

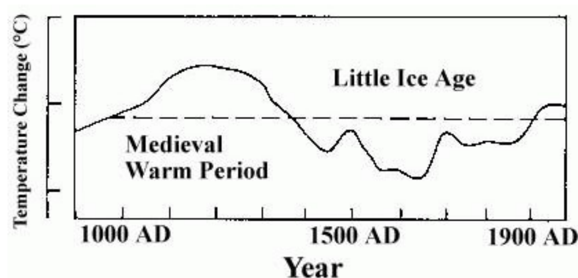
Klimatdebatt: Vid Chalmers har nyligen forskare som kommit fram till skilda slutsatser mötts i en debatt med en stor publik av lärare och forskare. I samband med debatten sammanställdes introducerande och insända länkar med koppling till klimatfrågan. Dessa illustrerar hur forskares slutsatser skiljer sig åt i frågor som är centrala för betydelsen av antropogena utsläpp av koldioxid.
http://www.fakultetsklubb.chalmers.se/Groups/evenemang/klimatfragan_-_debat
Evenemanget arrangerades av Chalmers Fakultetsklubb.
http://www.fakultetsklubb.chalmers.se/

Ingen konsensus: Förberedelserna för seminariet visade att flera forskare med miljökemisk kompetens har skeptiska uppfattningar från olika utgångspunkter. Den officiella bilden av konsensus bland forskare är alltså inte sann ens inom Göteborgs Universitet och Chalmers. Detta framgick också tydligt av debatten.

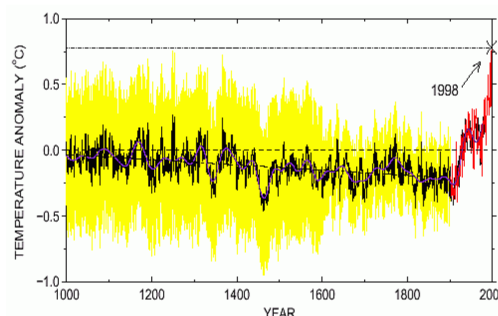
Media: I spåren av trycket för konsensus har svenska media främst riktat in sig på alarmerande men mycket osäkra framtidsscenarier. Kritiska granskningar av klimatfrågan återfinns därför främst på nätet. Facktidskrifter som Ny Teknik och Kemivärlden har dock försiktigt börjat öppna upp för kritiker bland forskare och läsare.

Nyckelfrågor: Denna artikel utgår från hur globala temperaturer har förändrats bakåt i tiden på lång och kort sikt. Den tar sedan upp hur växthuseffekten styrs av vatten i olika former, hur koldioxidens bidrag minskar med ökande halt, och hur koldioxid omsätts med kort uppehållstid i atmosfären.

Impulser till artikeln och dess innehåll har getts av Chalmers fakultetsklubbs seminarium och av professorerna Nils-Herman Schöön, Jan-Olof Liljenzin, Knut Lundquist, Daniel Jagner, Anders Ulfvarson och Gösta Walin m fl forskare.



Värmeperiod följd av lilla istiden



IPCC 2001

IPCC och hockeyklubban

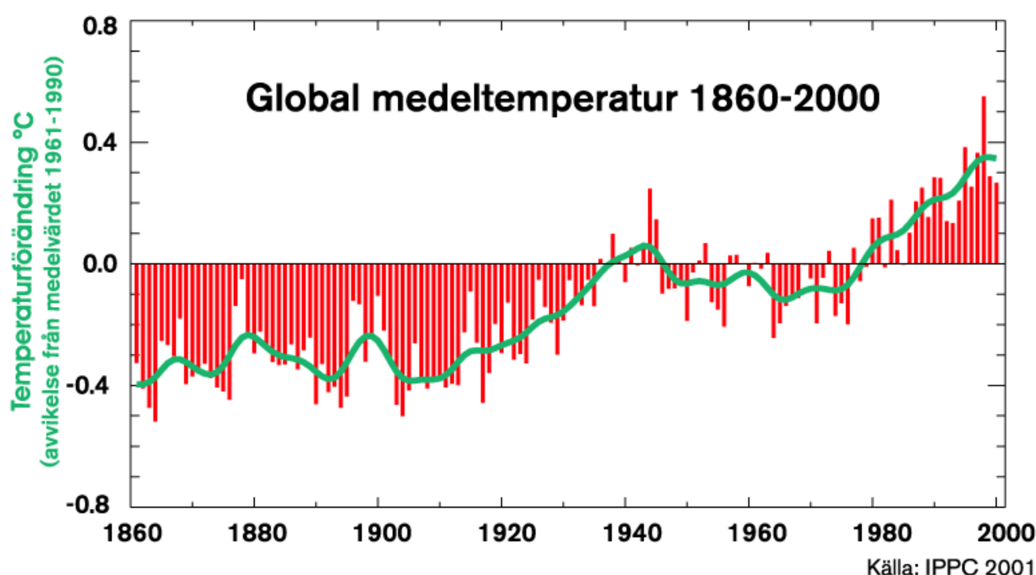
Själva grunden för klimatfrågan är tanken att människan via koldioxidutsläpp åstadkommer globala temperaturhöjningar. En viktig utgångspunkt är givetvis hur temperaturen varierar naturligt. Därför blir data bakåt i tiden intressanta.

Hockeyklubban: Den förmodligen viktigaste enskilda faktorn för klimatfrågans genomslag har varit den famösa hockeyklubban. Begreppet syftar på ett diagram IPCC använde i sina rapporter 2001. Klubban visar enligt figuren till höger ovan på en närmast konstant temperatur de senaste tusen åren, men med en markant höjning på ca en grad det senaste seklet. Detta har använts som huvudargument för att människan via koldioxid orsakar klimatförändringar.

Varma och kalla perioder: Klubban kontrasterar skarpt mot väldokumenterade historiska data om en medeltida värmeperiod och en köldperiod under 1600-talet som kallas lilla istiden. Diagrammet till vänster ovan visar en skiss av detta från tidigare IPCC-material.

Klubban som inte höll: Flera efterföljande studier visade att varken underlag eller databearbetning bakom hockeyklubban höll måttet vetenskapligt. Kritiker betraktar den närmast som ett falsarium och den tas knappast längre på allvar. De senaste tusen årens temperaturhistoria gick inte att skriva om så radikalt. Men uppfattningen att människan via koldioxid styr klimatet lever kvar. Från IPCC hänvisas nu främst till de senaste 150 åren.

Ingen konsensus: Trots de uppenbara kontroverserna kring bl a klubban hävdas fortfarande att det finns en vetenskaplig konsensus i klimatfrågan. Detta bygger på publicerade genomgångar av vetenskapliga artiklar om klimatfrågan. Sådana översikter har kritiserats skarpt för vinklat artikelurval och vinklade tolkningar av forskarnas ståndpunkter.



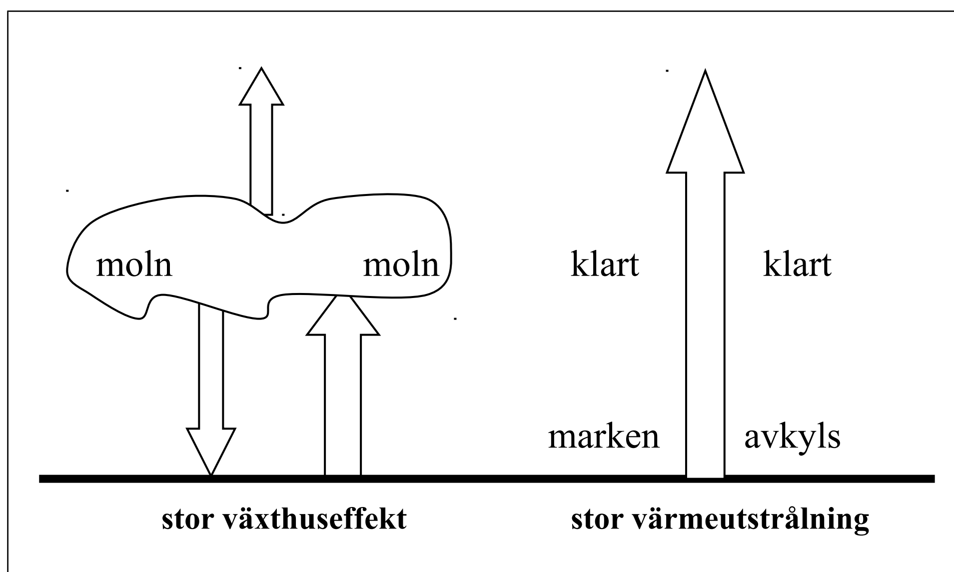
Den obekväma temperaturkurvan

De senaste hundra årens globala temperaturökning ser enligt FN:s klimatpanel IPCC ut som ovan.

Temperaturändringar: Under 30 år kring 1960 minskade temperaturen något. Detta är svårt att få att gå ihop med temperaturhöjningen under seklets första del om koldioxid skulle vara orsaken. Därför hävdar IPCC att antropogena utsläpp av koldioxid haft stor betydelse endast för de senaste tre decenniernas höjning med 0,4 ˚C. I sina framtidsscenarier antar IPCC att temperaturökningen delvis beror på vatten, och koldioxidens bidrag blir då ännu mindre. De senaste åren tycks temperaturökningen närmast ha upphört. Ändringarna i temperatur är så små att de även kan ha påverkats av urval och placering av mätstationer.

Osannolika scenarier: Skrämmande scenarier baserade på flera graders global temperaturhöjning målas nu ofta upp. Dessa hänförs främst till en antagen ökad växthuseffekt av vattenånga. En ökad temperatur förutsätts då medföra högre luftfuktighet. I själva verket är förstärkande effekter av detta slag osannolika för ett naturligt förekommande ämne som koldioxid. Med ett sådant instabilt system skulle klimatet ha spårat ur långt tidigare. Normalt är i stället att förändringar i form av ökad koldioxidhalt och högre temperatur motverkas av olika naturliga regleringsmekanismer.

Balans: En central sådan är att havens ytvatten snabbt tar upp luftens koldioxid som sedan långsamt transporteras till djuphaven och deras sediment. Koldioxid ökar också fotosyntes och tillväxt varvid även växternas transpiration minskar. Ökad temperatur bromsas av havens enorma värmekapacitet. Temperaturökning motverkas också av ökad värmeutstrålning från jorden.



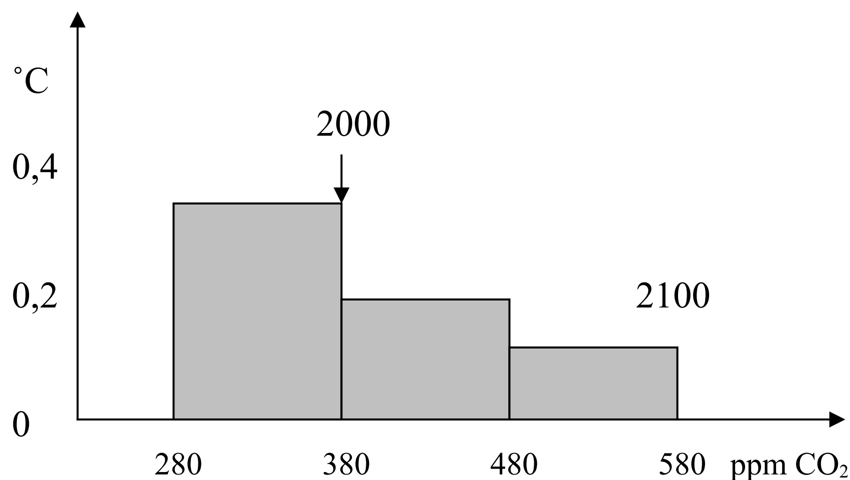
Moln och dimma styr växthuseffekten

Innebörden av växthuseffekten är att värmeutstrålningen från marken fångas upp och återutsänds av gaser och partiklar.

Påtaglig effekt: Moln och dimma har en så stark växthuseffekt att vi själva kan märka den. En klar kväll sjunker marktemperaturen snabbt efter solnedgången på grund av värmeutstrålningen. Om det är dimma eller moln går temperaturen inte alls ned lika mycket under kvällen och natten. Värmeutstrålningen tas upp av de små vattendropparna som i sin tur utstrålar värme åt olika håll. En stor del av denna värme återstrålas till marken.

Osäkra modeller: Med hänsyn till värmebalans motverkas växthuseffekten av att moln och dimma också hindrar solinstrålning under dagen. Balansen mellan dessa två stora effekter är mycket variabel i tid och rum. Detta är en huvudorsak till att klimatmodeller över globala temperaturändringar framåt i tiden lätt blir så osäkra att de närmast saknar prognosvärde.

Vatten och koldioxid: Atmosfärens vattenånga i gasfas bedöms av forskare ge en ca fyra gånger större växthuseffekt än koldioxid. Moln och dimma utgörs av kondenserad vattenånga. Totalt kommer vatten därför att stå för en högre andel av växthuseffekten. Den totala växthuseffekten antas motsvara ca 35 ˚C. Om då antropogena utsläpp av koldioxid enligt ovan har orsakat ca 0,3 graders höjning utgör detta ca 1 % av den samlade växthuseffekten.



Principiell skiss över global temperaturökning med ökande koldioxidhalt

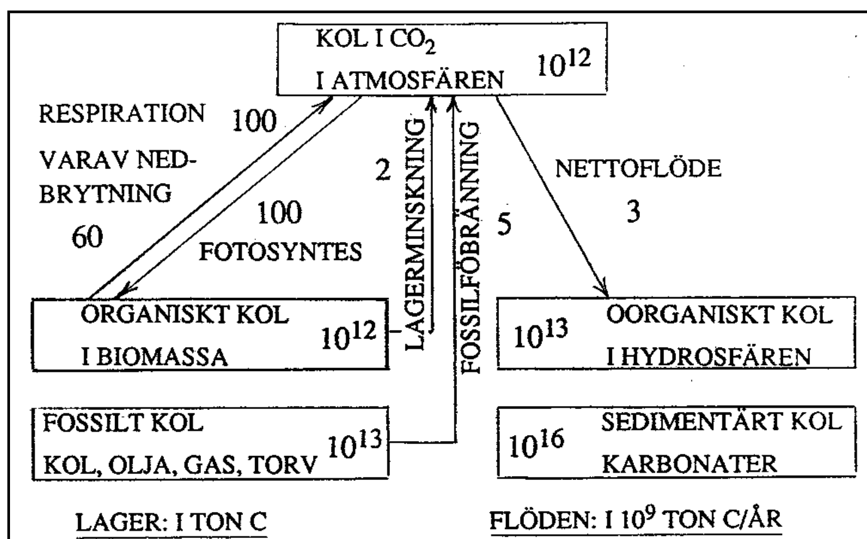
Växthuseffekten av koldioxid minskar med halten

En avgörande fråga är hur mycket en fortsatt ökande koldioxidhalt kan förstärka växthuseffekten. Redan nu tar koldioxid upp en stor del av den totala energin i de våglängdsområden där koldioxid absorberar. Mättnadseffekter gör alltså att inte så mycket mer värme kan upptas.

Värmeupptagets karaktär: Växthuseffekten fungerar så att värmestrålningen på sin väg ut mot rymden upptas och avges i flera steg i atmosfären av främst vatten i olika former. I atmosfärens nedre del samspelar koldioxid med vatten vid upptaget av värme som där sker över breda våglängdsintervall. Den yttre värmeutstrålningen mot rymden går genom stratosfären där vattenhalten är låg. Då absorberar koldioxid endast i sina smala specifika våglängdsband. Även om huvudbanden är nästan mättade kan sidoband svara för viss ökad absorption.

Små effekter av ökad halt: Den globala temperaturhöjningen via koldioxidens växthuseffekt bedöms enligt principer som Beers lag minska logaritmiskt med ökande koldioxidhalt. Detta innebär att en haltökning med 100 ppm från dagens nivå ger mycket lägre temperaturhöjning än den ökning från ca 280 till 380 ppm som hittills antas ha skett.

Falska förespeglingar: En ökad koldioxidhalt under 50 år på 100 ppm skulle alltså ge en temperaturhöjning på bara någon tiondels grad. Detta är knappast något stort hot utan kanske snarare en något påskyndad positiv återhämtning efter den karga lilla istiden. Det innebär också att politiska påståenden om att mindre utsläpp av koldioxid ”löser klimatfrågan” milt uttryckt är vilseledande.



Kort uppehållstid för koldioxid i luft

Ovan ges en schematisk översikt av global förekomst och globala flöden av kol. Figuren gjordes redan 1993 för författarens kursbok i kemisk miljövetenskap.

Koldioxidflöden: Fotosyntesens årliga upptag av koldioxid från atmosfären är ca 15 gånger större än de antropogena utsläppen från fossila bränslen. Flödena av koldioxid till och från haven är ca 10 gånger större. Hela atmosfärens totala koldioxidmängd är endast ca 10 gånger större än årligt upptag till biomassa via fotosyntes.

Femårig halveringstid: Av detta följer att uppehållstiden för utsläppt koldioxid blir endast ca 5 år. Andelen koldioxid i atmosfären från fossila bränslen blir då så låg som ca 5 %. Dessa siffror bekräftas av isotopmätningar för kol.

Utbyte med haven: Den korta halveringstiden gör att haltändringar i luft kan jämnas ut relativt snabbt. Utsläpp av koldioxid ger högst ca hälften av förväntad haltökning genom att en motsvarande delmängd av utsläppen tas upp av haven. Vissa forskare menar att haltökningen av koldioxid i atmosfären till stor del kan bero på tillskott från hav. En något höjd temperatur i havens övre skikt minskar lösligheten av koldioxid som då avgår till luft.

Halveringstid 100 år: Ofta anges halveringstiden för koldioxid i luft vara så lång som ca 100 år. Man bygger då på den konstruerade tanken att det skulle ta så många år för haltförhöjningen att gå ned till hälften om alla utsläpp plötsligt stoppades.



BOS Danmark

Orangutang

Biobränslen hotar biologisk mångfald

Det ensidigt ökade trycket mot koldioxid och fossila bränslen medför lätt stora miljöfarliga alternativsatsningar på biobränslen. Skräckexempel är lanseringen av palmoljebaserad dieselolja som hotar de tropiska regnskogarna i Sydostasien. I Sverige har nyligen funnits omfattande utbyggnadsplaner för både RME från rapsolja och etanol från vete. Lyckligtvis har sådana planer stoppats av höjda livsmedelspriser.

Oersättliga skogsekosystem: Generellt förstärker koldioxidskräcken trycket att ta ut mer biobränslen särskilt från skogar. Detta minskar arealerna av regnskog och andra naturskogar som står för en huvuddel av jordens biologiska mångfald av arter. Planterade biologiskt primitiva skogar kan i viss mån kompensera för koldioxidutsläpp men inte alls för den förlorade och mycket viktigare biologiska mångfalden.

Orangutangen och isbjörnarna: Fixeringen vid koldioxid kan alltså förvärra utrotningshotet mot tusentals arter som är beroende av olika naturskogsbiotoper. Bilden ovan visar människans nära släkting orangutangen som är akut hotad på Borneo av regnskogsavverkning. På Bali och i andra sammanhang har isbjörnen använts som symbol för klimathotet. Men den har överlevt både kalla och varma perioder i tiotusentals år. Populationerna i norr är nu mycket större än för femtio år sedan då isbjörnen faktiskt var hotad - av jakt.

Förtroendekriser och framtid

Det första offret i krig sägs vara sanningen. Det tycks gälla även i klimatfrågan. Argumenten baseras på framtidsscenarier och spektakulära överdrifter i stället för odramatiska vetenskapliga fakta. På detta sätt hotas naturvetenskapens och särskilt miljövetenskapens trovärdighet. Samtidigt skyms de verkligt stora och svåra miljöproblemen som kemisk miljöförgiftning och oåterkalleligt minskad biologisk mångfald.

Forskare: Klimatpanelen IPPC har garderat sig med scenarier från nära noll till total katastrof. Men tusentals forskare har nu blivit beroende av att klimatfrågan framställs som ett fortsatt hot. Kritiker finns därför främst bland forskare som är oberoende av klimatinriktade forskningsanslag.

Miljöorganisationer: Klimatfrågans dominans medför att andra miljöproblem plötsligt framstår som jämförelsevis oviktiga. För att återställa en rimlig balans kan medverkan från miljöorganisationer vara betydelsefull. Tendenser till detta kan skönjas. Greenpeace attackerar nu skarpt biobränslehotet mot regnskogarna. Naturskyddsföreningen verkar motsätta sig snäva idéer om klimatmärkning och vill hålla fast vid en balanserad miljömärkning.

Politiker: Världens nationer och politiker står nu inför sinande ändliga resurser av olja, naturgas, uran och kol. Det som finns kvar har rimligtvis U-länderna störst rätt att utnyttja. Kan politiker ställa om till denna reella svåra resursfråga från det fiktiva koldioxidhotet? Svårast blir det kanske för EU som bundit upp sig hårdast till klimateffekter av koldioxid. En omprövning kan också försvåras av att olika religioner nu engageras i klimatfrågan som då ännu mer kan bli en trosfråga än en naturvetenskaplig fråga.

Ändrat fokus: En positiv möjlighet är att fortsatt satsa på avveckling av fossila bränslen med resursmotiv i stället för klimatmotiv. Analogt kan fokuseringen på klimat styras över till angelägna skyddsinsatser mot extrema vädersituationer utan att växthusgaser används som syndabock. Gigantiska insatser behövs också mot avskogning och annan markexploatering som medför regionala miljö- och klimatproblem och biologisk utarmning.

Riktiga krafttag behövs: Genomslaget för klimatfrågan visar förhoppningsvis att det kan gå att lyfta fram verkligt viktiga miljö- och hälsoproblem ännu mer effektivt. Det kan gälla såväl reella hot mot biologisk mångfald som de alltfler globala miljögiftsproblemen. Realistiska framtidsscenarier för t ex fetma och diabetes borde kunna medverka till krafttag även mot faktorer som direkt hotar människans framtid.

Klimatfrågan - länkar

Här finns länkar för den som vill få vitt skilda infallsvinklar och bilda sig en egen uppfattning. Sammanställningen gjordes inför debatten om klimatfrågan vid Chalmers 5/12 2007.

Kritisk introduktion:
För den som inte är särskilt insatt i klimatfrågan, men vill få en kritiskt granskande översikt finns följande bidrag från Chalmers.
http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/61876.pdf

Rapport från KVA:
Kungliga vetenskapsakademins energiutskott och miljökommitté har gjort en rapport med viss akademisk tyngd om klimatförändringar.
http://www.kva.se/KVA_Root/publications/committees/energy_notes3_06.pdf

IPCC dominerar:
Det senaste årets rapporter från FN:s klimatpanel har fått ett så starkt genomslag att det från en del håll hävdas att konsensus finns bland klimatforskare.
http://www.ipcc.ch/

Kritik från forskare:
Den naturvetenskapliga grunden för IPCC:s slutsatser ifrågasätts av forskare med vitt skilda utgångspunkter. Följande sammanställning ger länkar till främst kritisk litteratur.
http://myter.speechtime.com/climatelinks.aspx

Regeringens klimatpolitik och forskningssatsningar
Klimatfrågan har fått en överordnad roll i regeringens miljösatsningar och därmed också i satsningarna på forskning.
http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/09/41/66/cdf035cf.pdf

Miljömyndigheter och miljöorganisationer:
Naturvårdsverket och miljöorganisationer som Naturskyddsföreningen går i huvudsak på IPCC:s linje.
http://www.snf.se/verksamhet/klimat/ipcc.htm

Alarmerande böcker:
Ett flertal populära böcker målar upp dramatiska klimathot med utgångspunkt från IPCC:s värsta scenarier. Listan är gjord av Etik & Energi som har kopplingar till trossamfund.
http://www.etikochenergi.se/artiklar/klimatbocker.html

Fredspristagarens film:
Al Gores film ”An unconvenient truth” har blivit opinionsledande, men även skarpt kritiserad för fel och överdrifter.
http://scienceandpublicpolicy.org/monckton/goreerrors.html

Prisad kritiker:
I just Göteborg har ett alternativt pris delats ut till en framstående internationell forskare och kritiker i klimatfrågan.
http://www.leohusswalinprize.org/?type=static&id=7&mo=7